

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO

10/056134



01/24/02

b2419-05/MDF/mo

#3  
H.W.  
8-21-02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-022103

出 願 人

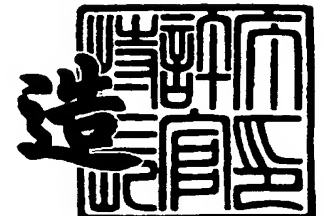
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年12月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110075

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN058930

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 65/06

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 山崎 康彦

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 矢田 昭広

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 岩松 亮二

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 柴田 孝之

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 村田 周二

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100096998

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

    【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

【識別番号】 100106149

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢作 和行

【電話番号】 0566-25-5989

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912770

【包括委任状番号】 9912772

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動溶着方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該 2 つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、

加圧開始後に、その加圧力を所定値（P1）まで急峻に上昇させ、その後、振動終了時点（t2）まで、継続して加圧力を緩やかに上昇させることを特徴とする振動溶着方法。

【請求項 2】 少なくとも 2 つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該 2 つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、

振動を開始後に、前記当接面（71、82）同士を振動させる際の移動速度を所定の上限値まで急峻に上昇させ、その後、その移動速度を緩やかに減少させることを特徴とする振動溶着方法。

【請求項 3】 少なくとも 2 つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該 2 つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、

前記 2 つの樹脂部品（7、8）の一方（7）を基準として他方（8）の位置を、前記当接面（71、82）の樹脂部品の溶け込み量（M）として計測し、

この溶け込み量（M）が、時間の経過とともに増加しているか否かを判定し、その判定結果に基づき、溶着の良否を判断することを特徴とする振動溶着方法。

【請求項 4】 前記判定結果は、前記溶け込み量（M）が、ともに時間の経過とともに増加する上下限值（U、J）によって規定される範囲（MS）にあるか否かを判定して得ることを特徴とする請求項 3 に記載の振動溶着方法。

【請求項 5】 前記判定結果は、所定時間範囲内に目標とする溶け込み量が得られるか否かを判定して得ることを特徴とする請求項 3 に記載の振動溶着方法。

【請求項 6】 少なくとも 2 つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接さ

せ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該2つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、

前記少なくとも2つの樹脂部品（7、8）の内の1つの樹脂部品（7）の外周面に突起（72）を設け、この樹脂部品（7）を振動治具（6）の保持部（6a）に圧入することによって振動治具（6）に固定し、この状態で振動治具（6）を振動させることによって前記当接面（71、82）同士を振動させることを特徴とする振動溶着方法。

【請求項7】 少なくとも2つの樹脂部品（7、108）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該2つの樹脂部品（7、108）を振動溶着する方法において、

一方の樹脂部品（7）を振動治具（6）に固定し、他方の樹脂部品（108）を静止治具（13）に固定した状態で、前記振動治具（6）を振動させることによって前記当接面（71、82）同士を振動させるものであって、

前記静止治具（13）は、前記他方の樹脂部品（108）の形状に応じた受け面（114、115）を有し、前記当接面（71、82）同士の振動時に、前記当接面（71、82）に作用する加圧力を均一にすることを特徴とする振動溶着方法。

【請求項8】 前記受け面（114、115）は、可動部（115）を有し

この可動部（115）は、前記他方の樹脂部品（108）の形状に応じて移動可能であるとともに、前記当接面（71、82）の振動時には非可動状態に固定されることを特徴とする請求項7に記載の振動溶着方法。

【請求項9】 少なくとも2つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該2つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、

前記当接面（82）は、当接面（82）各部の樹脂部品の剛性が略一定となるように形成されていることを特徴とする振動溶着方法。

【請求項10】 前記当接面（82）が多角形状を有する際には、その角部（811）の樹脂部品の厚さを直線部（812）の樹脂部品の厚さよりも薄く形

成することにより、前記当接面（８２）各部の樹脂部品の剛性を略一定とすることを特徴とする請求項９に記載の振動溶着方法。

【請求項１１】 一方の樹脂部品（７）を振動治具（６）に固定し、他方の樹脂部品（８）を静止治具（１３）に固定した状態で、前記振動治具（６）を振動させることによって前記当接面（７１、８２）同士を振動させるものであり、

前記他方の樹脂部品（８）は、上面を当接面（８２）とする多角形状のリブ部（８１）を有し、その角部（８１１）のリブ部の厚さ（Ｗ１）を直線部（８１２）のリブ部の厚さ（Ｗ２）よりも薄く形成することにより、前記当接面（８２）各部の樹脂部品の剛性を略一定とすることを特徴とする請求項９に記載の振動溶着方法。

【請求項１２】 少なくとも２つの樹脂部品（７、２０８）を加圧しながら当接させ、その当接面（７１、２８２）同士を振動させることによって当該２つの樹脂部品（７、２０８）を振動溶着する方法において、

少なくとも一方の樹脂部品（２０８）の当接面（２８２）に段差を設け、当該当接面（２８２）の樹脂部品の剛性が低い部位（９１２）が高い部位（９１１）よりも突出して形成されることを特徴とする振動溶着方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の樹脂部品の当接面同士を振動させることによって溶着する振動溶着方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、樹脂部品同士の安価な接合方法として振動溶着方法がある。この加工方法は、まず、複数の樹脂部品を加圧しながら当接させ、その当接面同士を振動させる。そしてこのとき発生する摩擦熱を利用して当接面の樹脂を溶融する。当接面の樹脂が溶融したら振動を停止し、これに伴い冷却凝固する当接面の樹脂により樹脂部品同士を接合するようになっている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術では、例えば、加圧状態のばらつき等により、振動時の当接面の発熱状態にばらつきが生じると、当接面の樹脂の溶融状態もばらつく。当接面の樹脂の溶融状態がばらつくと、樹脂が冷却凝固したときに安定した接合状態が得られないという問題がある。

【0004】

本発明は上記点に鑑みてなされたもので、樹脂部品同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能な振動溶着方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、少なくとも2つの樹脂部品（7、8）を加圧しながら当接させ、その当接面（71、82）同士を振動させることによって当該2つの樹脂部品（7、8）を振動溶着する方法において、加圧開始後に、その加圧力を所定値（P1）まで急峻に上昇させ、その後、振動終了時点（t2）まで、継続して加圧力を緩やかに上昇させることを特徴としている。

【0006】

これによると、加熱開始後は、加圧力を所定値（P1）まで急峻に上昇させることにより発熱を促進する。しかし、一旦、樹脂部品（7、8）の当接面（71、82）の樹脂材料が発熱した後も同じ加圧力で加圧し続けると、当接面（71、82）における樹脂材料が過度に加熱され劣化する。このため、本発明では、加圧力が所定値（P1）に達した後も、加圧力を緩やかに上昇させることにより、発熱した樹脂材料を当接面（71、82）から押し出す。これにより、発熱度の低い新規な樹脂材料面が現れるので、当接面（71、82）における樹脂材料の過加熱を防止することができる。

【0007】

なお、樹脂部品（7、8）の当接面（71、82）は完全に平坦ではないので、樹脂部品（7、8）の当接面（71、82）の発熱状態にはばらつきが生じる。当接面（71、82）全体に渡って良好な溶着状態を得るためには、当接面（

7 1、8 2) 全体の発熱状態を極力均一にする必要がある。従って、当接面 (7 1、8 2) 全体に渡ってほぼ均一な発熱状態となる程度まで、当接面の樹脂材料を溶融する必要がある。この場合に、樹脂部品 (7、8) の当接面 (7 1、8 2) の発熱状態にばらつきが生じて、先に発熱状態となった部分の樹脂材料の過加熱を上記の方法により防止することができる。

【0008】

このように、樹脂部品 (7、8) の当接面 (7 1、8 2) の樹脂材料の過加熱を防止することにより、当接面 (7 1、8 2) 全体に渡って、劣化しておらず溶融状態がほぼ均一な樹脂材料を凝固させて、樹脂部品 (7、8) 同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

【0009】

また、請求項 2 に記載の発明では、振動を開始後に、当接面 (7 1、8 2) 同士を振動させる際の移動速度を所定の上限値まで急峻に上昇させ、その後、その移動速度を緩やかに減少させることを特徴としている。

【0010】

これによると、振動を開始後は、当接面 (7 1、8 2) 同士を振動させる際の移動速度を上限値まで急峻に上昇させることにより発熱を促進し当接面 (7 1、8 2) の樹脂材料を溶融する。樹脂部品 (7、8) の当接面 (7 1、8 2) の樹脂材料が発熱溶融した後、徐々に移動速度を減少させることにより発熱を減少させて、当接面の樹脂材料が過度に加熱され劣化することを防止できる。

【0011】

従って、劣化していない溶融状態の樹脂材料を凝固させて、樹脂部品 (7、8) 同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

【0012】

また、請求項 3 に記載の発明では、2 つの樹脂部品 (7、8) の一方 (7) を基準として他方 (8) の位置を、当接面 (7 1、8 2) の樹脂部品の溶け込み量 (M) として計測し、この溶け込み量 (M) が、時間の経過とともに増加しているか否かを判定し、その判定結果に基づき、溶着の良否を判断することを特徴としている。



## 【 0 0 1 3 】

従来、一般的な振動溶着方法においては、樹脂部品の当接面における溶け込み量が所定量となった場合に振動を停止し、当接面の溶融樹脂材料を凝固して接合を完了するものである。振動時の発熱むらによって当接面の樹脂材料の溶融状態にばらつきが生じた場合、発熱が進まない部分の樹脂材料が充分に発熱し溶融するまでは、溶け込み量はほとんど増加しない。そして、当接面全体が溶融したときに、一気に溶け込み量は増加し所定量に達するが、初期より発熱が進行している部分の樹脂材料は過度に加熱され劣化する。

## 【 0 0 1 4 】

このため、本発明では、溶け込み量 (M) が時間の経過とともに増加しているか否かを判定し、時間の経過とともに増加している場合には、過加熱により劣化している樹脂材料はないものと判断することができる。従って、溶け込み量 (M) が時間の経過とともに増加しているか否かの判定結果に基づいて、溶着の良否、すなわち樹脂部品 (7、8) 同士の接合状態の良否を判断することができる。このようにして、樹脂部品 (7、8) 同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

溶け込み量 (M) が時間の経過とともに増加しているか否かの判定結果は、具体的には、請求項 4 に記載の発明のように、溶け込み量 (M) が、ともに時間の経過とともに増加する上下限值 (U、J) によって規定される範囲 (MS) にあるか否かを判定して得たり、請求項 5 に記載の発明のように、所定時間範囲内に目標とする溶け込み量が得られるか否かを判定して得ることができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、請求項 6 に記載の発明では、少なくとも 2 つの樹脂部品 (7、8) の内の 1 つの樹脂部品 (7) の外周面に突起 (72) を設け、この樹脂部品 (7) を振動治具 (6) の保持部 (6a) に圧入することによって振動治具 (6) に固定し、この状態で振動治具 (6) を振動させることによって当接面 (71、82) 同士を振動させることを特徴としている。

## 【 0 0 1 7 】

従来、一般的な振動溶着方法においては、振動治具の保持部とこれに装着される樹脂部品の外周面との間には、樹脂部品の寸法ばらつきを考慮しても、樹脂部品が振動治具の保持部に装着できるように、若干のクリアランスが存在するように構成される。このクリアランスの存在は、振動時にエネルギー伝達のロスが発生し、クリアランスのばらつきは、樹脂部品の当接面に伝達される振動エネルギーのばらつきとなる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明では、樹脂部品（7）の外周面に突起（72）を設け、この樹脂部品（7）を振動治具（6）の保持部（6a）に圧入し固定することにより、振動エネルギーを確実に伝達することができる。従って、樹脂部品（7）の当接面（71）に伝達される振動エネルギーのばらつきが発生し難いので、樹脂部品（7、8）同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

## 【 0 0 1 9 】

また、請求項7に記載の発明では、一方の樹脂部品（7）を振動治具（6）に固定し、他方の樹脂部品（108）を静止治具（13）に固定した状態で、振動治具（6）を振動させることによって当接面（71、82）同士を振動させるものであって、静止治具（13）は、他方の樹脂部品（108）の形状に応じた受け面（114、115）を有し、当接面（71、82）同士の振動時に、当接面（71、82）に作用する加圧力を均一にすることを特徴としている。

## 【 0 0 2 0 】

これによると、静止治具（13）に固定される樹脂部品（108）の形状が複雑であっても、振動時に当接面（71、82）に作用する加圧力を均一にすることができる。従って、当接面（71、82）の樹脂材料の発熱状態にばらつきが生じ難い。このようにして、樹脂部品（7、108）同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

また、静止治具（13）の受け面（114、115）は、具体的には、請求項8に記載の発明のように、可動部（115）を有し、この可動部（115）は、他方の樹脂部品（108）の形状に応じて移動可能であるとともに、当接面（7

1、82)の振動時には非可動状態に固定されることにより、当接面(71、82)に作用する加圧力を均一にすることができる。

【0022】

また、請求項9に記載の発明では、当接面(82)は、当接面(82)各部の樹脂部品の剛性が略一定となるように形成されていることを特徴としている。

【0023】

当接面各部の樹脂部品の剛性が異なると、剛性の低い部分は、当接面同士の振動時にその振動に同期して振動するため、剛性が高い部分ほどの発熱が得られない。このように、当接面各部の樹脂部品の剛性が異なると、剛性が高い部分の発熱が先行するため、発熱状態が不均一となり、当接面の樹脂材料の溶融状態がばらつき、安定した接合状態が得られない。

【0024】

本発明では、当接面(82)各部の樹脂部品の剛性を略一定となるように、当接面(82)を形成しているので、当接面(82)の樹脂材料の発熱状態にばらつきが生じ難い。従って、樹脂部品同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能になる。

【0025】

また、当接面(82)各部の樹脂部品の剛性は、具体的には、請求項10に記載の発明のように、当接面(82)が多角形状を有する際には、その角部(811)の樹脂部品の厚さを直線部(812)の樹脂部品の厚さよりも薄く形成することにより略一定にすることができる。

【0026】

また、請求項11に記載の発明のように、一方の樹脂部品(7)を振動治具(6)に固定し、他方の樹脂部品(8)を静止治具(13)に固定した状態で、振動治具(6)を振動させることによって前記当接面(71、82)同士を振動させるものであり、他方の樹脂部品(8)は、上面を当接面(82)とする多角形状のリブ部(81)を有し、その角部(811)のリブ部の厚さ(W1)を直線部(812)のリブ部の厚さ(W2)よりも薄く形成することにより略一定にすることができる。

【0027】

また、請求項12に記載の発明では、少なくとも一方の樹脂部品（208）の当接面（282）に段差を設け、当該当接面（282）の樹脂部品の剛性が低い部位（912）が高い部位（911）よりも突出して形成されることを特徴としている。

【0028】

これによると、当接面（282）の樹脂部品の剛性の低い部位（912）の発熱開始を先行させることができる。従って、当接面（282）の樹脂材料の発熱状態の不均一を防止することが可能となる。このようにして、樹脂部品（7、208）同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能になる。

【0029】

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0031】

（第1の実施形態）

図1は、本実施形態における振動溶着機1の概略構成図である。

【0032】

2はベースであり、ベース2上には縦方向に延びるフレーム3が設けられている。フレーム3の上方側方部には、支持部材4を介して、後述する振動治具6を振動させる振動子5が支持されている。振動子5の内部には、図示しない3つのドライバコイルが配設されており、この3つのドライバコイルに三相交流電流を流すことにより、振動治具6が固定された図示しない共振体を水平面上で円弧運動させるようになっている。本実施形態では、円弧運動を行なう振動子5を採用したが、水平一軸方向に往復運動する振動子を用いてもよい。

【0033】

フレーム3の下方側方部には、スライドユニット11を介して、上面に後述す

る静止治具 1 3 を固定したテーブル 1 2 が、上下方向にスライド可能に支持されている。そして、テーブル 1 2 は、フレーム 3 内に設けられた油圧シリンダ 1 4 の動作に伴い、上昇もしくは下降するようになっている。テーブル 1 2 の昇降にエアシリンダを用いることも可能であるが、振動溶着時の加圧力制御の精度の点より油圧シリンダが好適である。

## 【 0 0 3 4 】

また、フレーム 3 の側方部には、テーブル 1 2 の可動域上端のやや上方にテーブル 1 2 の位置を検出するためのギャップセンサ 1 5 が配設されている。本実施形態では、ギャップセンサ 1 5 に、ギャップの大小によって生じる渦電流の大きさの変化を検出する非接触式タイプのギャップセンサを用いている。テーブル 1 2 の位置検出には、このタイプのセンサに限らず、レーザを用いた非接触式センサや直接接触して測定を行なう接触式の測長器等を採用することもできる。

## 【 0 0 3 5 】

前述の振動治具 6 は、底面側に凹部形状をした保持部 6 a を備えており、後述する振動溶着する 2 つの樹脂部品の内的一方の樹脂部品であるカバー 7 を保持するようになっている。また、静止治具 1 3 は、上面側に凹部形状をした保持部 1 3 a を備えており、後述する振動溶着する 2 つの樹脂部品の内の方の樹脂部品であるケース 8 を保持するようになっている。そして、保持部 6 a、1 3 a にカバー 7 およびケース 8 をそれぞれ装着すると、カバー 7 およびケース 8 の振動溶着時の当接面が対向する位置に配置されるようになっている。

## 【 0 0 3 6 】

また、1 0 0 は制御手段である制御装置であり、図示しない操作盤の操作スイッチからの信号およびギャップセンサ 1 5 からの信号等に基づいて、振動子 5 や油圧シリンダ 1 4 を作動制御するようになっている。

## 【 0 0 3 7 】

図 2 は、本実施形態において振動溶着される樹脂部品の概略構造を示す図であり、図 2 ( a ) は、2 つの樹脂部品であるカバー 7 およびケース 8 の斜視図、図 2 ( b ) は、図 2 ( a ) の要部の形状を示す図である。

## 【 0 0 3 8 】

図2(a)に示すように、カバー7は平板状の樹脂部品であり、ケース8は有底角筒状の樹脂部品である。本実施形態ではケース8内部に電子回路等を収納し、これを外部環境から保護するために、カバー7とケース8とを溶着接合して気密状態を形成するようになっている。そのため、ケース8の上面部には多角形状（本例では四角形状）のリブ部81が形成されており、振動溶着時には、リブ部81の上面部とこれに対向するカバー7下面の外周部とが、それぞれ当接面82、71となる。

## 【0039】

なお、本実施形態において、カバー7およびケース8には、耐環境性や強度等の要求特性よりポリブチレンテレフタレートにガラス繊維を30%含有した樹脂材料を採用している。また、ケース8は、高さ2.5mmのリブ部81を備えている。

## 【0040】

図2(b)は、図2(a)に示すA部を拡大して示した平面図であり、リブ部81以外は図示を省略している。図2(b)に示すように、リブ部81は、コーナー部（角部）811とストレート部（直線部）812とで厚さ（当接面82の幅）が異なっている。本実施形態では、コーナー部811の厚さW1を0.9mm、ストレート部812の厚さW2を1.2mmとしている。

## 【0041】

リブ部81を、W1とW2の厚さが同一となるように形成すると、水平方向の振動に対する剛性がコーナー部811よりストレート部812の方が低くなる。すると剛性の低いストレート部812は、振動溶着時、振動に同期して撓み易いため、コーナー部811より摩擦発熱量が少なくなり、発熱状態が不均一となる。上記のように、W2に対しW1を薄くすることにより、リブ部81の各部の剛性を略一定とし、振動溶着時に発熱状態のばらつきを少なくすることができる。

## 【0042】

図3は、振動治具6の保持部6aにカバー7が保持された状態を示す断面図である。図3(a)に示すように、カバー7の上面は保持部6aの底面に当接する位置で固定されている。図3(b)は、図3(a)に示すB部を拡大した図であ

り、カバー 7 は、外周面に半球状の突起 7 2 を備えている。一部図示を省略しているが、本例では、カバー 7 の外周面に全周に渡って 8 個の突起 7 2 を備えている。

【0 0 4 3】

カバー 7 の幅が保持部 6 a の幅より若干大きくなるように、突起 7 2 は形成されており、カバー 7 を保持部 6 a に圧入して固定するときには、突起 7 2 の先端部が 0. 1 ~ 0. 2 mm 程変形して、保持部 6 a の側面部に確実に保持されるようになっている。これにより、振動溶着時、振動治具 6 からカバー 7 に振動エネルギーを確実に伝達することができる。

【0 0 4 4】

次に、上述の構成において振動溶着方法を説明する。

【0 0 4 5】

図 4 は、制御装置 1 0 0 の概略の制御動作を示すフローチャートである。

【0 0 4 6】

まず、図 1 に示す振動溶着機 1 の振動治具 6 の保持部 6 a にカバー 7 を固定するとともに、静止治具 1 3 の保持部 1 3 a にケース 7 を固定する。そして、図示しない操作盤の操作スイッチがオンされると、制御装置 1 0 0 からの信号により油圧シリンダ 1 4 が作動し、テーブル 1 2 が上昇していく。

【0 0 4 7】

この動作により、図 2 に示すカバー 7 の当接面 7 1 とケース 8 の当接面 8 2 とが当接し、両者が加圧される。図 5 に示す実線 C のように、加圧力が所定値 P 1 (本例では 0. 2 8 MP a) になるまでは、急峻に加圧力を上昇させるとともに振動子 5 を振動させる (ステップ S 1)。本例では、周波数 2 0 0 Hz、振幅 0. 4 8 mm で振動させている。

【0 0 4 8】

その後、加圧力が所定値 P 2 (本例では、0. 3 0 MP a) になるまで、継続して、図 5 に示す所定パターンに従って緩やかに加圧力を上昇させる (ステップ S 2)。本例では、P 1 から P 2 までを 1 5 秒間かけて上昇させている。すなわち、カバー 7 の当接面 7 1 とケース 8 の当接面 8 2 とは、1 5 秒間 (t 1 から t

2まで)、図4に示すように加圧されながら、振動される。

【0049】

これによると、加圧力がP1まで急峻に上昇すると当接面71、82同士は振動され、摩擦熱により発熱する。しかし、一旦、当接面71、82の樹脂材料が発熱した後も、図5に示す破線Dのように同じ加圧力で加圧し続けると、当接面71、82における樹脂材料が過度に加熱され劣化する。本実施形態では、加圧力が所定値P1に達した後も、加圧力を緩やかに上昇させることにより、発熱した樹脂材料を当接面71、82から押し出す。これにより、発熱度の低い新規な樹脂材料面が現れるので、当接面71、82における樹脂材料の過加熱を防止することができる。

【0050】

なお、カバー7およびケース8の当接面71、82は完全に平坦ではない場合もある。このときには、当接面71、82の発熱状態にばらつきが生じる。当接面71、82全体に渡って良好な溶着状態を得るためには、当接面71、82全体の発熱状態を極力均一にする必要がある。従って、当接面71、82全体に渡ってほぼ均一な発熱状態となる程度まで、当接面71、82の樹脂材料を溶融する必要がある。この場合に、当接面71、82の発熱状態にばらつきが生じても、先に発熱状態となった部分の樹脂材料の過加熱を上記の方法により防止することができる。

【0051】

加圧力がP2まで達したら振動子5の振動を停止し（ステップS3）、所定時間後（本例では3秒後）、加圧力を除去する（ステップS4）。所定時間振動を停止している間は加圧力P2が加えられているとともに、振動は停止しているので、当接面71、82の樹脂材料は冷却凝固し、カバー7とケース8との溶着接合が完了する。

【0052】

図4には図示していないが、ステップS1、S2が実行されている間、制御装置100は、ギャップセンサ15からの信号に基づいて、図6に示すように、テーブル12の位置（ギャップセンサ15とテーブル12との間隔L）を計測して



いる。なお、カバー 7 とケース 8 とが当接するまでは間隔  $L$  は減少し続けているが、溶着挙動と無関係であるのでギャップセンサ 15 からの信号に係わず計測していない。

## 【0053】

カバー 7 とケース 8 とが当接し、加圧力が所定値まで急峻に上昇し、当接面 71、82 同士が振動されると、当接面 71、82 の樹脂材料が発熱溶融を開始するため、図 6 に示す実線  $G1$  のように、間隔  $L$  は急峻に落ち込む。そしてその後、加圧力が緩やかに上昇するのに伴い、実線  $G2$  のように間隔  $L$  は低下していく。間隔  $L$  の変化は、カバー 7 とケース 8 との位置関係の変化を示すものであり、カバー 7 とケース 8 との当接時の間隔  $L$  と実線  $G1$ 、 $G2$  との差  $M$  は、カバー 7 とケース 8 の当接面 71、82 における溶け込み量である。

## 【0054】

従って、ステップ  $S1$ 、 $S2$  が実行されている間、制御装置 100 は、カバー 7 とケース 8 の当接面 71、82 の溶け込み量  $M$  を計測している。そして、この溶け込み量  $M$  が、時間と共に増加しているか否かを判定する。判定方法としては、溶け込み量  $M$  を示す間隔  $L$  の値が、図 4 に示す範囲  $MS$  内にあるかどうかで判定する。

## 【0055】

範囲  $MS$  は、時間  $t1$  から  $t2$  の間、時間とともに増加する溶け込み量  $M$  の上限値  $U$  と下限値  $J$  とによって規定される範囲である。本例では、範囲  $MS$  は、時間  $t1$  においては上限値  $U$  と下限値  $J$  との差が  $0.6\text{ mm}$  であり、時間  $t2$  においては上限値  $U$  と下限値  $J$  との差が  $0.2\text{ mm}$  としている。このように範囲  $MS$  を設定しているのは、溶着加工初期の樹脂材料の溶融状態よりも、溶着加工完了時付近の樹脂材料の溶融状態のほうが、冷却凝固後の溶着接合状態の安定化に与える影響が大きいからである。

## 【0056】

間隔  $L$  の値が溶け込み量  $M$  の上限値  $U$  よりも低くなった場合には、溶け込み量  $M$  が大きすぎることである。このような場合には、当接面 71、82 において、充分発熱溶融する前の樹脂材料を当接面 71、82 から押し出している可

能性が大きく、冷却しても良好な溶着接合状態は得られない。

【0057】

一方、間隔Lの値が溶け込み量Mの下限值Jよりも高くなった場合には、溶け込み量Mが小さすぎるということである。このような場合には、当接面71、82において、樹脂材料が過加熱状態となり劣化するため、冷却凝固しても良好な溶着接合状態は得られない。従って、間隔Lが範囲MS内にあるか否かを判定することにより、溶着接合状態の良否を判断する。そして、制御装置100は、この判断結果を図示しない操作盤の表示部に表示する。これにより、溶着接合品の溶着の良否判定をすることができる。

【0058】

上記の構成および振動溶着方法によれば、ケース8のリブ部81の剛性を略一定とする構造により、振動溶着時の発熱状態のばらつきを少なくすることができる。また、カバー7の外周面に突起72を設け、カバー7を保持部6aに圧入して固定しているので、振動溶着時、振動治具6からカバー7に振動エネルギーを確実に伝達することができる。

【0059】

また、当接面71、82が当接した後、加圧力を所定値P1まで急峻に上昇させ、継続して加圧力を緩やかに所定値P2まで上昇させることにより、当接面71、82における樹脂材料の過加熱を防止することができる。

【0060】

これらによれば、カバー7とケース8との溶着接合状態が安定した接合品を得ることができる。

【0061】

さらに、振動溶着加工中、カバー7とケース8との溶け込み量を経時的にモニタすることにより、万が一、溶着接合状態が良好でない接合品が加工されたとしても、これを分別することができる。従って、カバー7とケース8との溶着接合状態が安定した接合品を確実に得ることができる。

【0062】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態について図に基づいて説明する。

【0063】

第2の実施形態では、第1の実施形態に対し、樹脂部品であるケースの形状とこれを固定する静止治具の構造が異なる。なお、第1の実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【0064】

本実施形態のケース108は、図7に示すように、第1筐体部109と第2筐体部110を連結部111で連結した構成である。従って、ケース108を樹脂で一体成形すると、第1筐体部109の底面と第2筐体部110の底面の高さの差Eはばらつきを生じ易い。

【0065】

図8は、ケース108を静止治具113に固定する構成および動作を示す説明図である。なお、図8では、静止治具113の構成の内、ケース108の側面を保持する構成の図示を省略している。

【0066】

図8(a)に示すように、静止治具113は、第1筐体部109の底面を支持する固定部114と第2筐体部110の底面を支持する可動部115を備えている。固定部114と可動部115とで、本実施形態における静止治具113の受け面を構成している。そして、可動部115とテーブル12との間には、弾性部材であるスプリング116を備えている。

【0067】

可動部115は側面部（図8中紙面表側）に下方を向いた傾斜面115aを備えている。また、傾斜面115aの左方には楔部材117が配設されている。そして、この楔部材117と連結したエアシリンダ118の作動により、楔部材117は、傾斜面115aに対し当接および遊離できるようになっている。

【0068】

次に、静止治具113の動作について説明する。

【0069】

図8(a)に示すように、ケース108を静止治具113に装着するときには

、楔部材 1 1 7 は傾斜面 1 1 5 a から遊離した状態にある。ケース 1 0 8 が静止治具 1 1 3 に保持されたときには、スプリング 1 1 6 が変形することにより、寸法 E のばらつきを吸収して、第 1 筐体部 1 0 9 の底面は固定部 1 1 4 に密着し、第 2 筐体部 1 1 0 の底面は可動部 1 1 5 に密着するようになっている。なお、弾性部材はスプリングに限らず、寸法 E のばらつきを吸収できる程度に弾性変形可能なものであればよい。

## 【0070】

両筐体部 1 0 9、1 1 0 が固定部 1 1 4 および可動部 1 1 5 にそれぞれ密着したら、エアシリンダ 1 1 8 を作動させる。これにより、図 8 (b) に示すように、楔部材 1 1 7 を右方に移動させ、傾斜面 1 1 5 a に当接させる。このとき、エアシリンダ 1 1 8 に加えられる圧力は、楔部材 1 1 7 が傾斜面 1 1 5 a に当接したとき可動部 1 1 5 を上方に持ち上げない程度に小さいことが好ましい。

## 【0071】

このように、楔部材 1 1 7 が傾斜面 1 1 5 a に当接したら、図示しないロックピンにより楔部材 1 1 7 を静止治具 1 1 3 本体に対し固定し、可動部 1 1 5 を非可動状態とする。そして、その後、第 1 の実施形態と同様の手順でカバー 7 とケース 1 1 8 との振動溶着加工を行なう。このとき、ケース 1 0 8 は上方から加圧されるが、可動部 1 1 5 は非可動状態となっているので、第 2 筐体部 1 1 0 への加圧力が減少することはない。

## 【0072】

上記の構成および作動によれば、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。これに加えて、静止治具 1 1 3 に固定されるケース 1 0 8 の底面側の寸法 E にばらつきがあっても、振動時に当接面に作用する加圧力を均一にすることができる。従って、当接面の樹脂材料の発熱状態にばらつきが生じ難くすることができる。このようにして、カバー 7 とケース 1 0 8 との接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

## 【0073】

## (第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態について図に基づいて説明する。

## 【0074】

第3の実施形態では、第1の実施形態に対し、樹脂部品であるケースのリブ部の形状が異なる。なお、第1の実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。

## 【0075】

図9は、本実施形態において振動溶着される樹脂部品の概略構造を示す図であり、図9(a)は、2つの樹脂部品であるカバー7およびケース208の斜視図、図9(b)は、図9(a)の要部の形状を示す図である。

## 【0076】

図9(a)に示すように、本実施形態のケース208の上面部には多角形状（本例では四角形状）のリブ部281が形成されており、振動溶着時には、リブ部281の上面部とこれに対向するカバー7下面の外周部とが、それぞれ当接面282、71となる。

## 【0077】

図9(b)は、図9(a)に示すF部を拡大して示した斜視図であり、リブ部281以外は図示を省略している。図9(b)に示すように、リブ部281は、コーナー部（角部）911とストレート部（直線部）912とで当接面282の高さが異なっている。すなわち当接面282に段差を設けている。本実施形態では、コーナー部911の当接面282aの高さH1を2.2mm、ストレート部912の当接面282bの高さH2を2.5mmとしている。

## 【0078】

リブ部281を、高さH1とH2とが同一となるように形成すると、水平方向の振動に対する剛性がコーナー部911よりストレート部912の方が低くなる。すると剛性の低いストレート部912は、振動溶着時、振動に同期して撓み易いため、コーナー部911より摩擦発熱量が少なくなり、発熱状態が不均一となる。

## 【0079】

上記のように、H2に対しH1を低くすることにより、言い換えれば、剛性の低いストレート部912の当接面282bを剛性の高いコーナー部911の当接

面 2 8 2 a よりも突出して形成することにより、振動溶着時、剛性の低いストレート部 9 1 2 の発熱開始を先行させることができる。従って、リブ部 2 8 1 の各部の発熱状態のばらつきを少なくすることができる。このようにして、カバー 7 とケース 2 0 8 との溶着接合状態が安定した接合品を得ることが可能になる。

#### 【 0 0 8 0 】

(他の実施形態)

上記各実施形態において、振動溶着時には、図 4 に示すステップ S 1、S 2 のように、加圧開始後、当接面に加える加圧力を所定値まで急峻に上昇させ、その後、継続して加圧力を緩やかに上昇させる加圧力制御を行なったが、加圧力は、図 5 に示す破線 D のように制御するとともに、振動を開始後に、当接面同士を振動させる際の移動速度を所定の上限値まで急峻に上昇させ、その後、その移動速度を緩やかに減少させるように振動子 5 を制御してもよい。

#### 【 0 0 8 1 】

これによると、振動を開始後は、当接面同士を振動させる際の移動速度を上限値まで急峻に上昇させることにより発熱を促進し当接面の樹脂材料を溶融する。カバーおよびケースの当接面の樹脂材料が発熱溶融した後、徐々に移動速度を減少させることにより発熱を減少させて、当接面の樹脂材料が過度に加熱され劣化することを防止できる。従って、劣化していない溶融状態の樹脂材料を凝固させて、樹脂部品同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

#### 【 0 0 8 2 】

移動速度を緩やかに減少させる方法としては、図 1 0 ( a ) に模式的に示すように、振動振幅を経時的に減少させる方法や、図 1 0 ( b ) に模式的に示すように、振動周波数を経時的に減少する方法を用いることができる。また、振動振幅と振動周波数の両者を経時的に減少させる方法を用いてもよい。

#### 【 0 0 8 3 】

移動速度を減少させる場合には、1 5 秒間程度に移動速度を 1 0 ～ 1 5 % 程度減少させるのが好適である。発明者らは、加圧力を 0 . 2 9 M P a、振動周波数を 2 0 0 H z で一定制御するとともに、振動振幅を 1 5 秒間に 0 . 5 2 m m から 0 . 4 5 m m まで減少させることにより、溶着接合状態の安定した接合品が得ら

れることを確認している。また、加圧力制御と移動速度制御を同時に行なうものである。であってもよい。

【0084】

また、上記各実施形態において、振動溶着加工中、制御装置100は、ギャップセンサ15からの信号に基づいて、カバーとケースとの溶け込み量をモニタし、溶け込み量が、ともに時間の経過とともに増加する上下限值U、Jによって規定される範囲にあるか否かにより、溶け込み量が時間の経過とともに増加しているか否かを判定し、溶着接合状態の良否を判断するものであったが、例えば図11に示すように、所定時間範囲内に目標とする溶け込み量が得られるか否かにより、溶着接合状態の良否を判断するものであった。であってもよい。

【0085】

目標とする溶け込み量に所定時間範囲より短時間で到達した場合には、時間当りの溶け込み量が大きすぎるということである。このような場合には、当接面において、充分発熱溶融する前の樹脂材料を当接面から押し出している可能性があり、冷却しても良好な溶着接合状態は得られない。一方、目標とする溶け込み量に所定時間範囲より長時間で到達した場合には、時間当りの溶け込み量が小さすぎるということである。このような場合には、当接面において、樹脂材料が過加熱状態となり劣化するため、冷却凝固しても良好な溶着接合状態は得られない。

【0086】

また、上記各実施形態において、振動溶着加工中、制御装置100は、ギャップセンサ15からの信号に基づいて溶け込み量を計測し、溶着接合状態の良否を判断するものであったが、例えば、図12に示す概略制御フローに従って、加圧力を溶け込み量に応じたフィードバック制御するものであった。であってもよい。

【0087】

図12に示すように、急峻に加圧力を上昇させるとともに振動子5を振動させたら（ステップS1）、溶け込み量に応じた加圧力制御、すなわち、ギャップセンサとテーブルとの間隔Lが常時図6に示す範囲MS内に存在するような加圧力制御を、所定量の溶け込みが完了するまで行ない（ステップS11、S12）、その後は上記各実施形態と同様の制御（ステップS3、S4）を行なうものであ

ってもよい。

【0088】

また、上記各実施形態において、カバー7は、外周面に半球状の突起72を複数備えていたが、これに限らず、カバー7を保持部6aに圧入したときに若干変形することにより、カバー7が保持部6aの側面部に確実に保持され、振動溶着時、振動治具6からカバー7に振動エネルギーを確実に伝達することができるものであればよい。これに加えて、振動溶着接合後、接合物を保持部6aより容易に脱離できるものであれば、さらに好適である。

【0089】

例えば、図13に示すように、テーパ状の突起部73をカバー7の外周面に設けるものであってもよい。この突起部73は、外周面の全周に渡って連続しているものであってもよいし、不連続なものであってもよい。

【0090】

また、上記第1および第2の実施形態では、リブ部81のコーナー部811とストレート部812とでリブの厚さを変えることにより、リブ部81の各部の剛性を略一定とし、リブ部の発熱状態のばらつきを小さくするものであり、上記第3の実施形態では、リブ部281のコーナー部911とストレート部912とで当接面の高さを変えることにより、発熱開始時刻に差を付け、リブ部の発熱状態のばらつきを小さくするものであったが、発熱状態のばらつきが小さくなるように、リブの厚さ変化と当接面の高さ変化を適宜組み合わせてもよい。

【0091】

また、上記各実施形態において、1.2mm、0.28MPa等の実数値は例示であって、樹脂部品の形状、材質や振動溶着機の諸特性等に応じて適宜設定し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態における振動溶着機の概略構成図である。

【図2】

本発明の第1実施形態における樹脂部品の概略構成図であり、(a)は斜視図



、（b）は要部平面図である。

【図 3】

（a）は、本発明の第 1 実施形態における振動治具とカバーとの係合関係を示す断面図であり、（b）はその要部拡大図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態における制御装置の概略の制御動作を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態における加圧制御パターンを示す図である。

【図 6】

本発明の第 1 実施形態における溶け込み量と溶着良否判定範囲との関係を示す説明図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態における樹脂部品の概略構造を示す図である。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態におけるケースと静止治具との係合関係を示す説明図である。

【図 9】

本発明の第 3 実施形態における樹脂部品の概略構成図であり、（a）は斜視図、（b）は要部斜視図である。

【図 10】

他の実施形態における振動時の移動速度の制御例を示す模式図である。

【図 11】

他の実施形態における溶着接合状態の良否判断方法を示す説明図である。

【図 12】

他の実施形態における制御装置の概略の制御動作を示すフローチャートである。

【図 13】

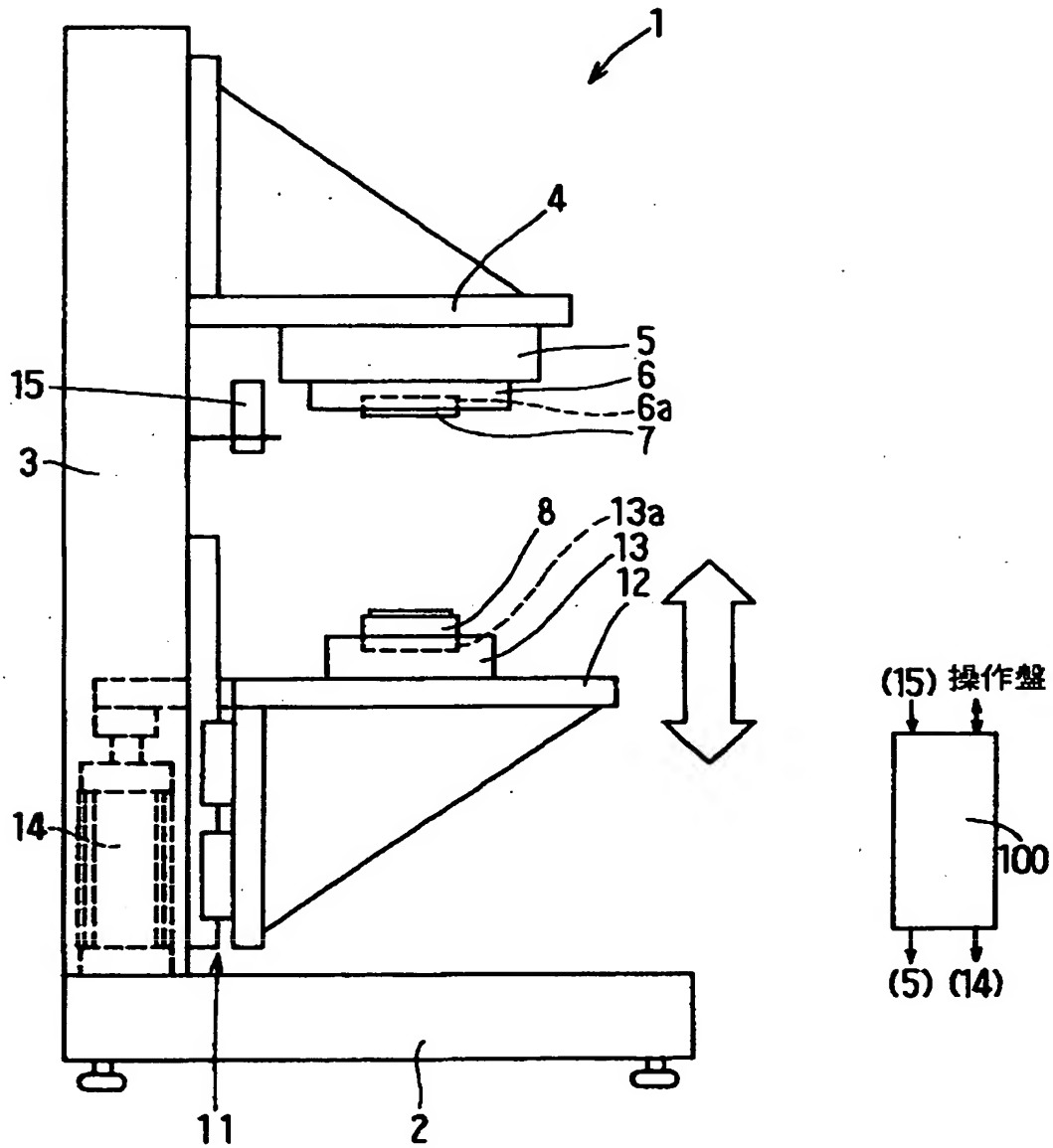
他の実施形態における振動治具とカバーとの係合関係を示す要部断面図である。

【符号の説明】

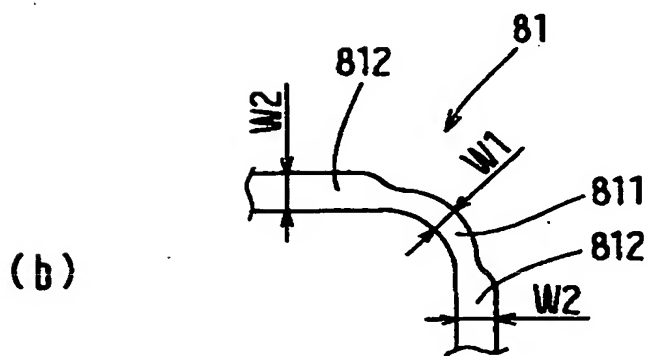
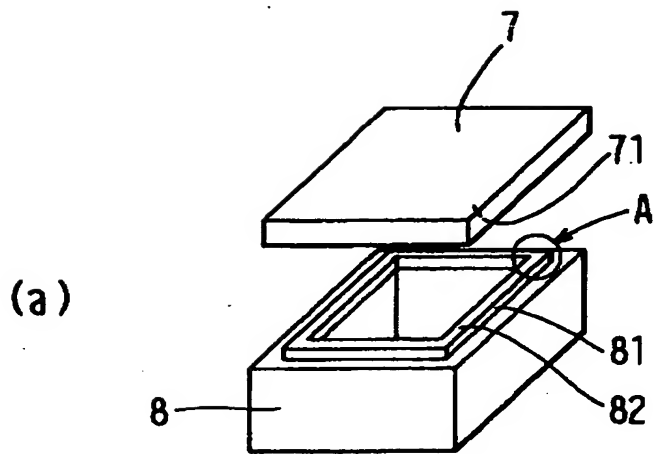
- 1 振動溶着機
- 6 振動治具
- 6 a 保持部
- 7 カバー（樹脂部品）
- 8、108、208 ケース（樹脂部品）
- 13、113 静止治具
- 15 ギャップセンサ
- 71、82 当接面
- 72 突起
- 81、281 リブ部
- 114 固定部（受け面の一部）
- 115 可動部（受け面の一部）
- 811、911 コーナー部（角部）
- 812、912 ストレート部（直線部）
- U 上限値
- J 下限値

【書類名】 図面

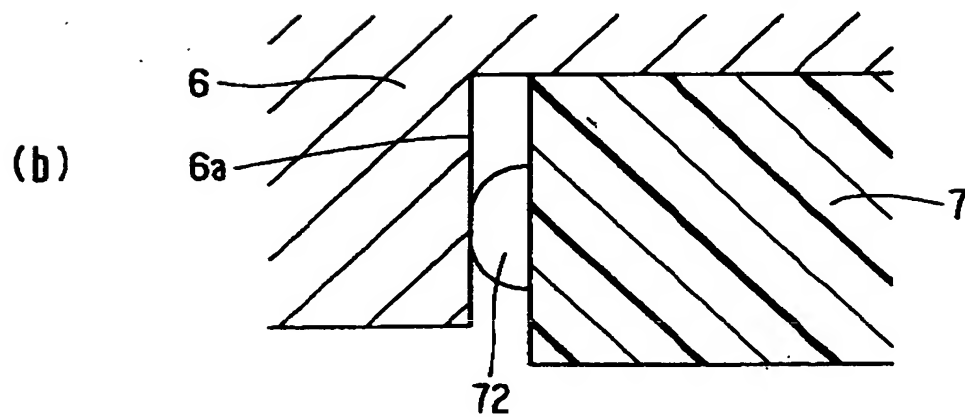
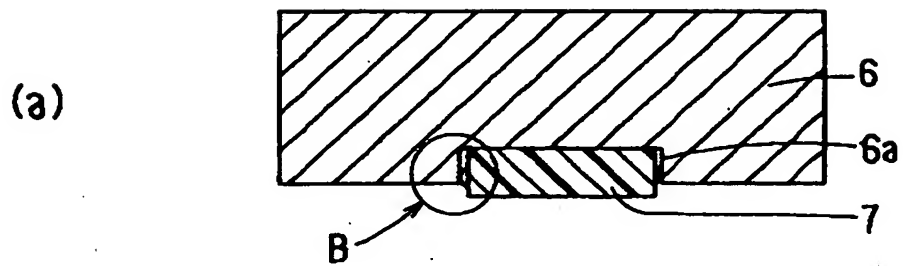
【図1】



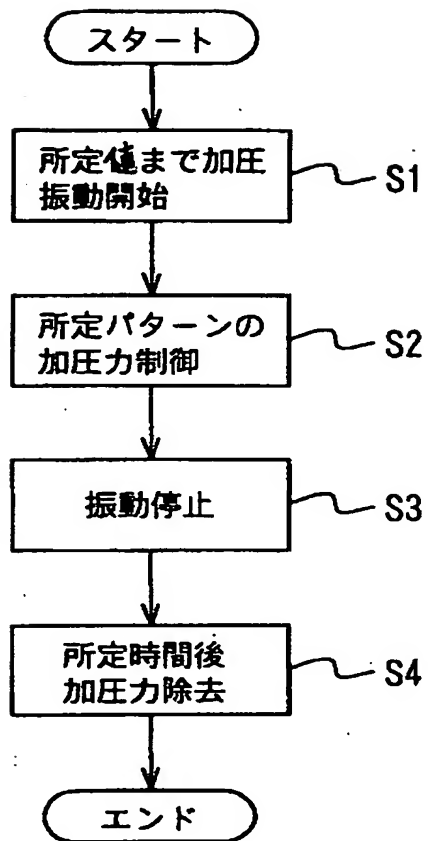
【図 2】



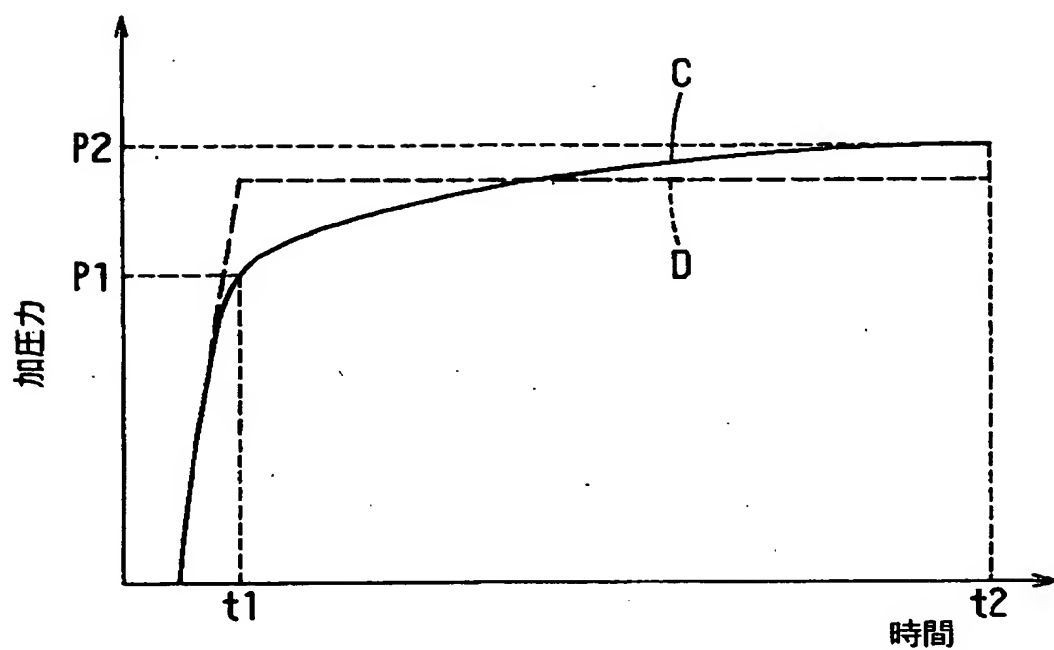
【図3】



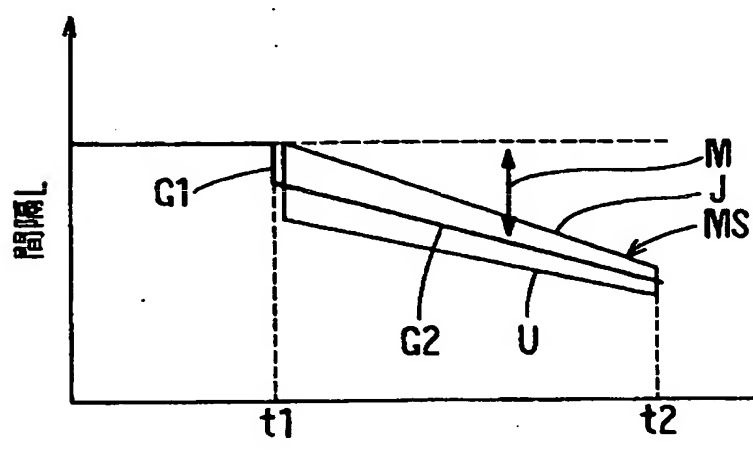
【図4】



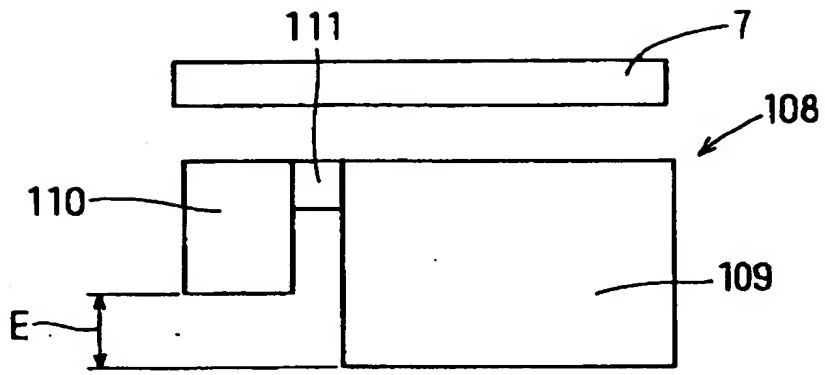
【図 5】



【図 6】

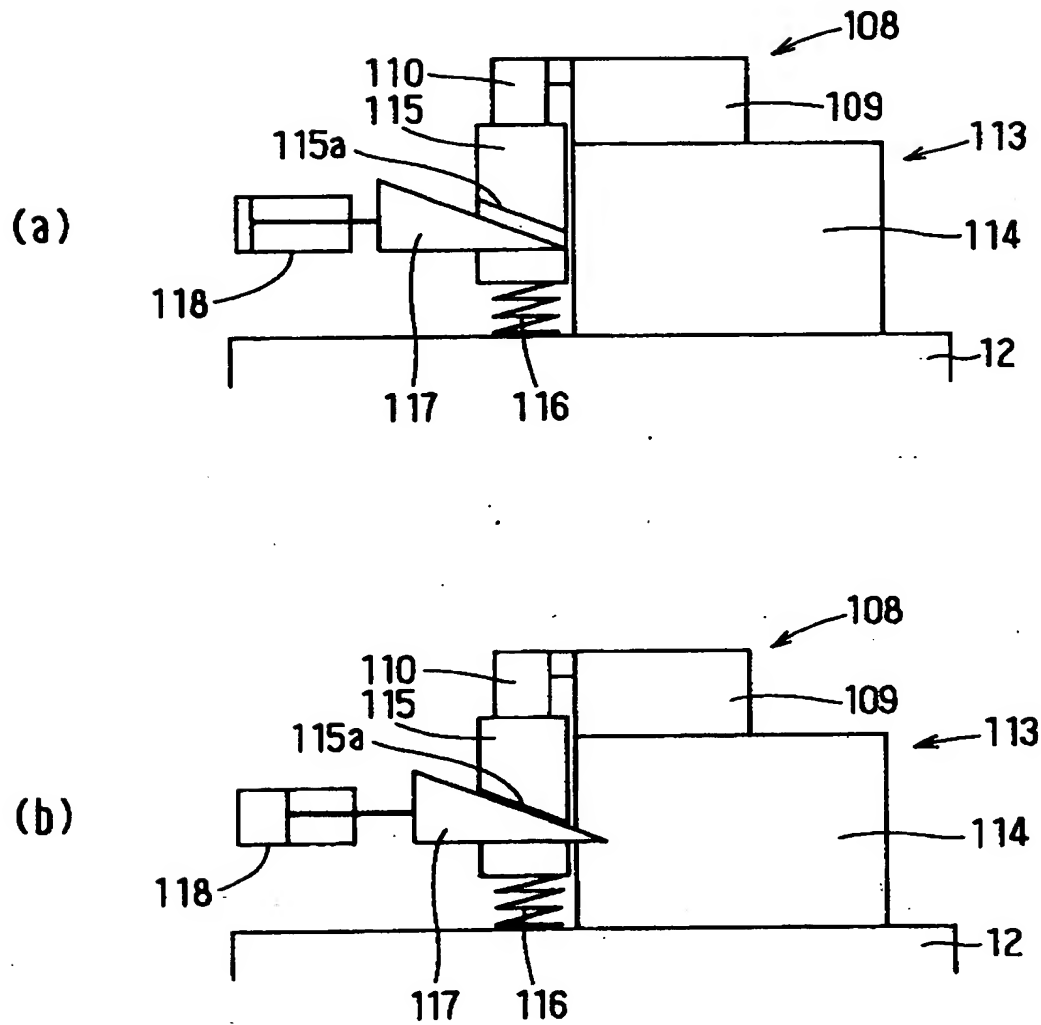


【図 7】



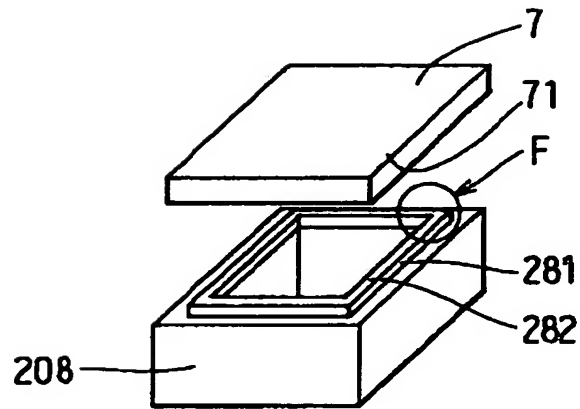


【図 8】

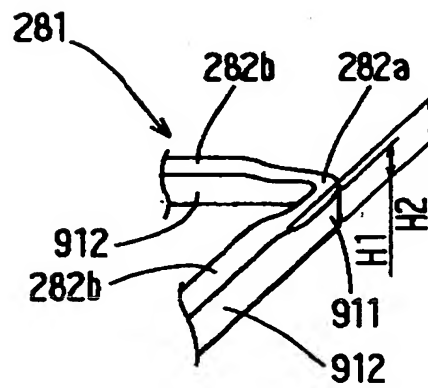


【図 9】

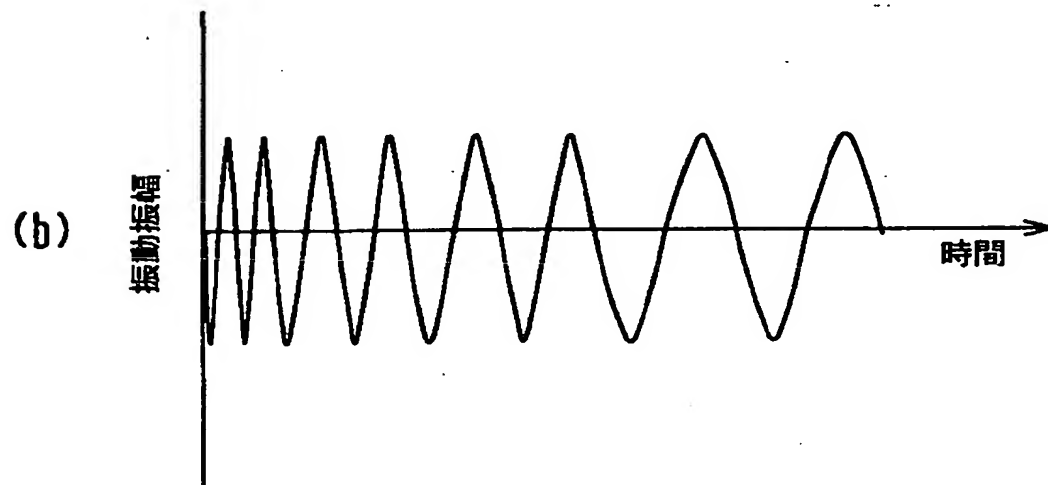
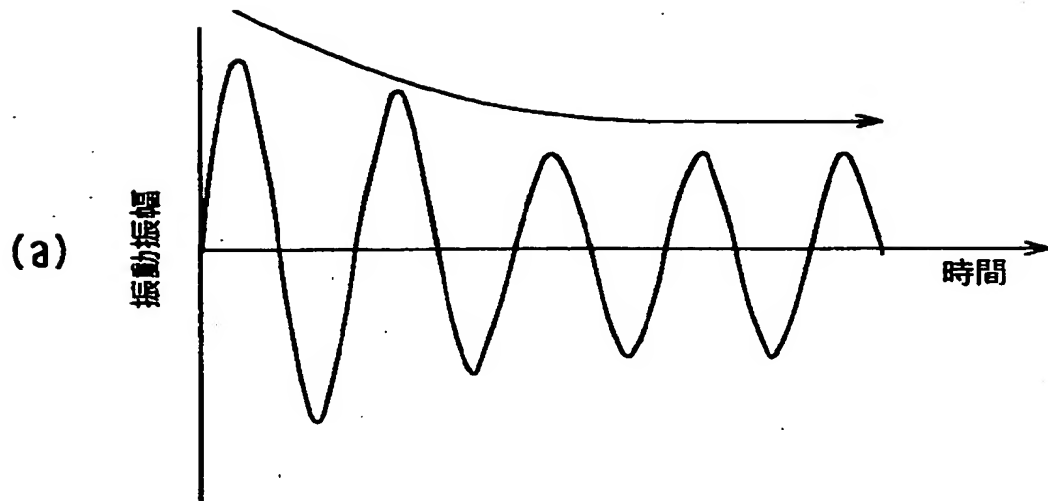
(a)



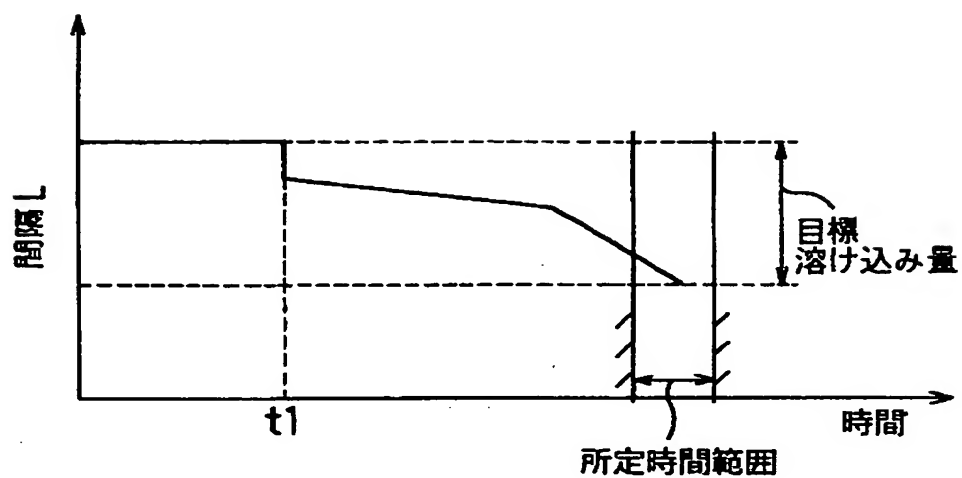
(b)



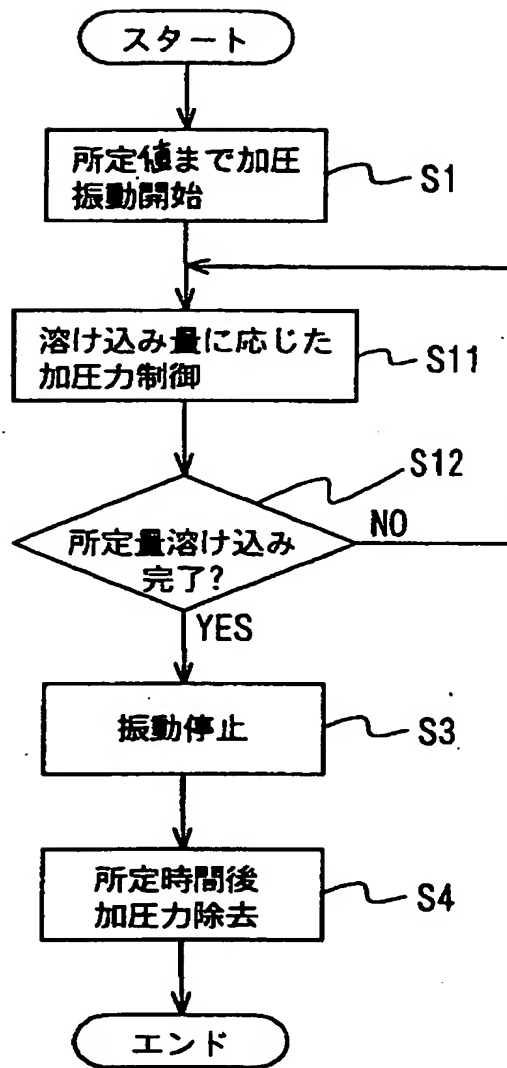
【図 10】



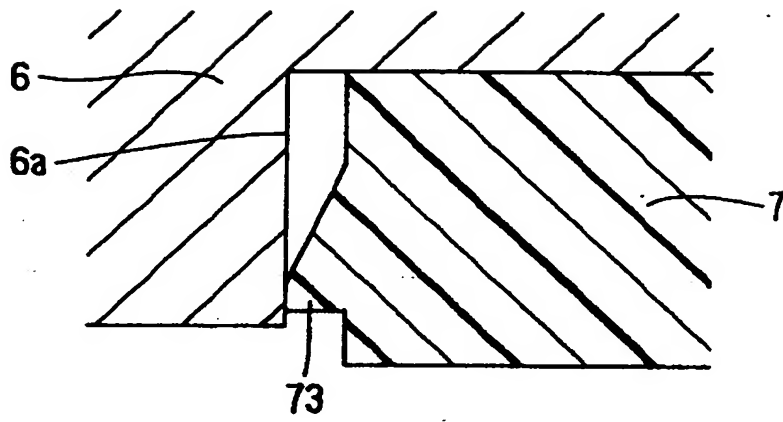
【図 1 1】



【図 12】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂部品同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能な振動溶着方法を提供すること。

【解決手段】 加圧開始後に、その加圧力を所定値  $P_1$  まで急峻に上昇させるとともに振動させ、樹脂部品の当接面を発熱させる。加熱開始後は、振動終了時点  $t_2$  まで、継続して加圧力を緩やかに上昇させることにより、発熱した樹脂材料を当接面から押し出す。これにより、発熱度の低い新規な樹脂材料面が現れるので、当接面における樹脂材料の過加熱による劣化を防止することができる。その後振動を停止し、当接面全体に渡って、劣化しておらず溶融状態がほぼ均一な樹脂材料を凝固させて、樹脂部品同士の接合状態が安定した接合品を得ることが可能となる。

【選択図】 図 5

特2001-022103

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー